

## TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

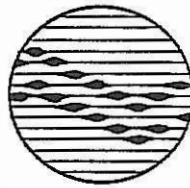
BEPALING VAN DE  
HISTORISCHE BODEMVERONTREINIGING  
VAN EEN PERCEEL LANDBOUWGROND,  
PERCEEL SECTIE B DEEL 603 A  
TE VEURNE, BEWESTERPOORT  
LOT 3

85/27



UNIVERSITEIT GENT

BEPALING VAN DE  
HISTORISCHE BODEMVERONTREINIGING  
VAN EEN PERCEEL LANDBOUWGROND,  
PERCEEL SECTIE B DEEL 603 A  
TE VEURNE, BEWESTERPOORT  
LOT 3



Laboratorium  
voor  
Toegepaste Geologie  
en  
Hydrogeologie

Geologisch Instituut  
Krijgslaan 281, S8  
B-9000 Gent

tel. 09/264 46 47  
fax 09/264 49 88

Opdrachtgever

Arthus TEMPELAERE

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Lic. M. MAHAUDEN  
Lic. M. BORREMANS

Projectnummer : TGO 95/27

Datum : februari 1996

## **Inhoud**

**Lijst van figuren**

**Lijst van tabellen**

<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2. Algemene en historische gegevens</b>	<b>1</b>
2.1. Algemene gegevens	1
2.2. Omgevingskenmerken	2
2.3. Bodemkundige en hydrogeologische gegevens	6
2.3.1. Bodem	6
2.3.2. Geologie en hydrogeologie	6
2.4. Historische gegevens	10
2.5. Actuele gegevens	10
<b>3. Resultaten van het terrein- en laboratoriumonderzoek</b>	<b>13</b>
3.1. Terreinonderzoek	13
3.2. Grondwaterstromingspatroon	14
3.3. Analyseresultaten	14
3.3.1. Bodemstalen	14
3.3.2. Grondwaterstalen	17
<b>4. Besluit</b>	<b>20</b>
<b>5. Referenties</b>	<b>22</b>

## **Lijst van figuren**

- Fig. 1    Algemeen ligging, lotindeling en topografie volgens de kaart van het N.G.I. op schaal 1/10.000 editie 1978. Het tracé van de in aanleg zijnde A18 - E40 is aangegeven.
- Fig. 2    Detailligging, lotindeling en ligging oppervlaktewateren.
- Fig. 3    Uittreksel volgens het Gewestplan.
- Fig. 4    Uittreksel volgens de Bodemkaart (T'Jonck & Moormann, 1960).
- Fig. 5    Schematische geologische, litologische en hydrogeologische bouw met aanduiding van de stratigrafische interpretatie.
- Fig. 6    Cartografische evolutie ter hoogte van het studiegebied.
- Fig. 7    Ligging van de boringen en de punten waar potentiële verontreiniging kan voorkomen.
- Fig. 8    Grondwaterstromingspatroon ter hoogte van de oude huisvuilstortplaats.

## **Lijst van tabellen**

**Tabel 1** Kenmerken van de uitgevoerde boringen.

**Tabel 2** Z-coördinaten van de top van de peilbuizen en het maaivel en de gemeten stijghoogte.

**Tabel 3** Analyseresultaten van de bodemmonsters.

**Tabel 4** Bodemsaneringsnormen van de parameters die de achtergrondwaarden overschrijden.

**Tabel 5** Gemeten resistiviteiten van de waters in de peilputten.

**Tabel 6** Analyseresultaten van de grondwatermonsters.

**Tabel 7** Bodemsaneringsnormen van de parameters die de achtergrondwaarden overschrijden.

# **Bepaling van de historische bodemverontreiniging van een perceel landbouwgrond, perceel sectie B deel 603A gelegen te Veurne, Bewesterpoort - LOT 3 -**

## **1. Inleiding**

Een globaal historisch bodemonderzoek werd uitgevoerd van enkele percelen landbouwgrond gelegen te Veurne. Het betreft hoevegebouwen en een woonhuis met zaai- en weiland gelegen aan de Bewesterpoort (als Camerstraat aangegeven op kadasterplans) en een stuk zaailand nabij de Groendreef. De totale oppervlakte van het onderzochte terrein bedraagt 12 ha 55 a 83 ca waarvan 11 ha 51 a 30 ca langs weerszijden van de Bewesterpoort en 1 ha 04 a 10 ca langs de Groendreef. De volledige oppervlakte werd bij "schenking onder levenden" verdeeld in 7 delen aan de kinderen van O. Tempelaere.

Onderhavig rapport geeft de resultaten van dit globaal onderzoek met evenwel specifiek aandacht voor een gedeelte van het volledige terrein, met name lot 3 van perceel sectie B, 603A gelegen aan de Bewesterpoort.

## **2. Algemene en historische gegevens**

### **2.1. Algemene gegevens**

Datum terreinbezoek : 20 oktober, 27 en 28 november 1995.

Adres :

Straat : Bewesterpoort 5,  
Groendreef,

Postcode : 8630

Gemeente : Veurne

Algemeen contactpersoon : Hubert Tempelaere.

Warehousing & Transport Manager.

Brug Zuid 16.

Tel. : 09/3253215.

Fax : 09/3740571.

Contactpersoon Lot 3: Arthur Tempelaere.

Geluwesteeweg 189, 8940 Wervik.

Ligging :

Lambertcoördinaten (hoevegebouwen): X : 28.286 Y : 195.845.

Lambertcoördinaten centrum lot 3: X: 28.325 Y: 196.050.

Nummer stafkaart : 19/4.

Kadasternummers globaal onderzoek: sectie B 603A, 480A, 482E, 488A, 224.

Totale oppervlakte : 12 ha 55 a 83 ca.

Oppervlakte lot 3 : 1 ha 88 a 19 ca.

Er zijn vroeger geen bodemonderzoeken uitgevoerd.

De algemene ligging van de geheel van het onderzochte terrein is op figuur 1 aangegeven. De verschillende loten zijn eveneens vermeld.

Lot 3 omvat een perceel weiland.

## 2.2. Omgevingskenmerken

De gronden zijn in een gebied gelegen waar intens landbouw beoefend wordt. Hoeve, zaai- en weilanden worden door de Bewesterpoort doorsneden. Loten 1 tot 4 zijn tussen de Bewesterpoort en het Maanstraatje gelegen. Loten 5 tot 7 bevinden zich net ten zuiden van de Bewesterpoort. De dichtst bijgelegen bebouwing (hoeve) bevindt zich op ca. 200 m ten oosten van de oostelijke perceelsgrens langs de Bewesterpoort. Het centrum van de Stad Veurne ligt op ca. 2.300 m ten noordoosten. Het tracé van de in aanleg zijnde A18- E40 bevindt zich op ca. 200 m van de uiterste noordoostelijke hoek van het dichtst bijgelegen lot 1. Het perceel 224 zaailand, gelegen aan de Groendreef en deel uitmakend van lot 7, ligt langs de overzijde van het tracé van de A18.

Het maaiveld bevindt zich volgens de topografische kaart van het Nationaal Geografisch Instituut (N.G.I.) op ca. + 2,75 tot +3,75 m T.A.W.<sup>1</sup>. Ter hoogte van loten 1, 2 en 3, die in een relatief vlakke omgeving gelegen zijn, is het maaiveld door een onregelmatige topografie gekenmerkt en is duidelijk een antropogene invloed, die niet het gevolg is van normale landbouwactiviteiten, merkbaar.

Het onderzocht terrein, de lotindeling en de topografie zijn aangegeven op fig. 1.

Loten 1, 2 en 3 worden van oost naar west door een gracht doorsneden die ter hoogte van lot 1 een bocht van 90° maakt en naar het zuiden loopt; deze gracht bakent de zone met een onregelmatige topografie af. De loten 1 tot en met 4 wateren af via een gracht ten noorden van deze percelen naar de Speievaart. Lot 7 wordt langs 3 zijden, westen, noorden en oosten, door een gracht omringd. De loten 5, 6 en 7 wateren af naar het westen. De lotindeling en de ligging van de oppervlaktewateren zijn in figuur 2 geïllustreerd.

Volgens het Gewestplan zijn hoeve, zaai- en weilanden gelegen in en volledig omringd door agrarische gebieden die landschappelijk waardevol zijn. Een uittreksel van het Gewestplan is in figuur 3 opgenomen.

---

<sup>1</sup> De peilen zijn in meters t.o.v. het referentievlak van de Tweede Algemene Waterpassing (T.A.W.) van het N.G.I. weergegeven.



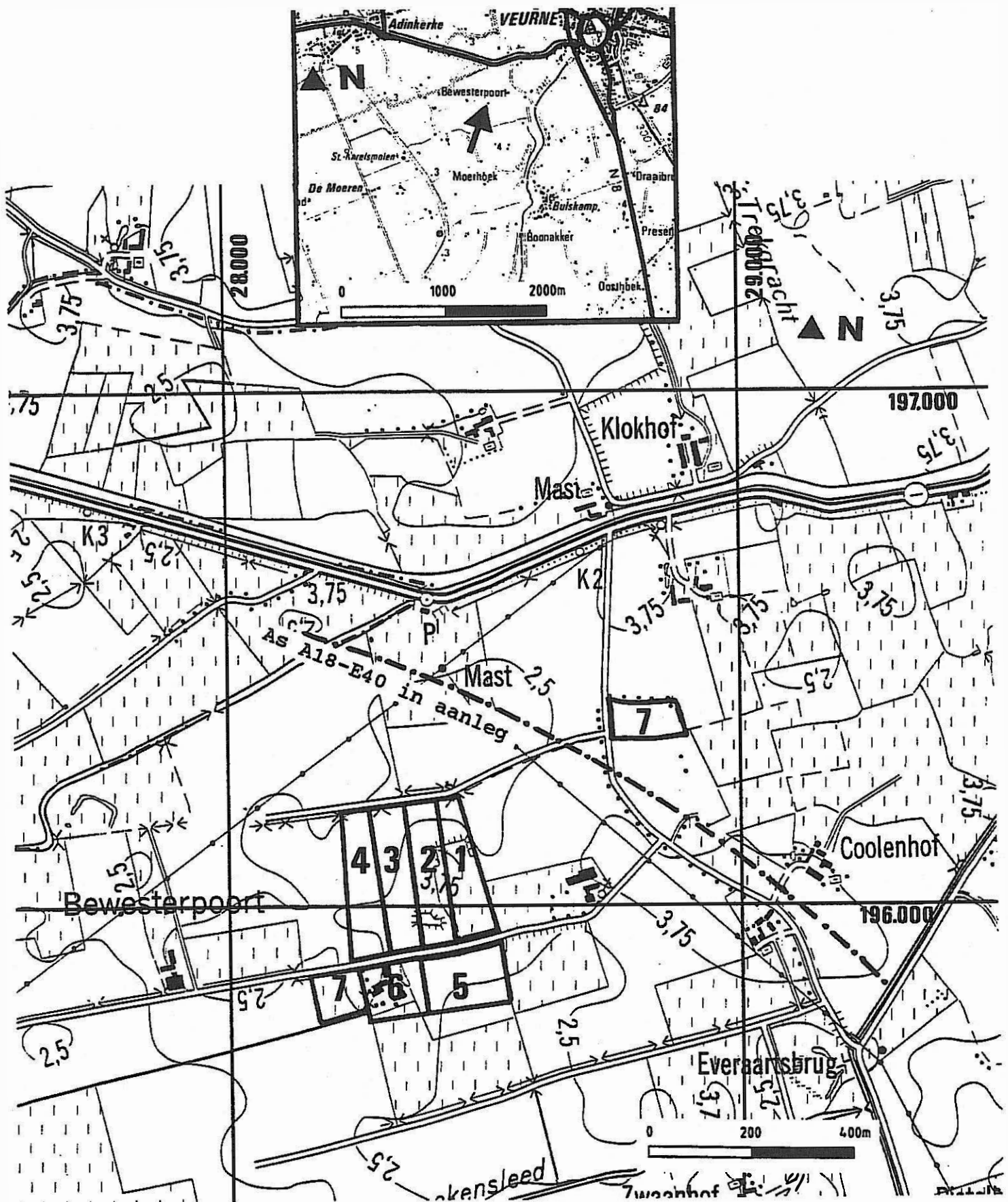


Fig. 1 Algemene ligging, lotindeling en topografie volgens de kaart van het N.G.I. op schaal 1/10.000 editie 1978. Het tracé van de in aanleg zijnde A18 - E40 is aangegeven.



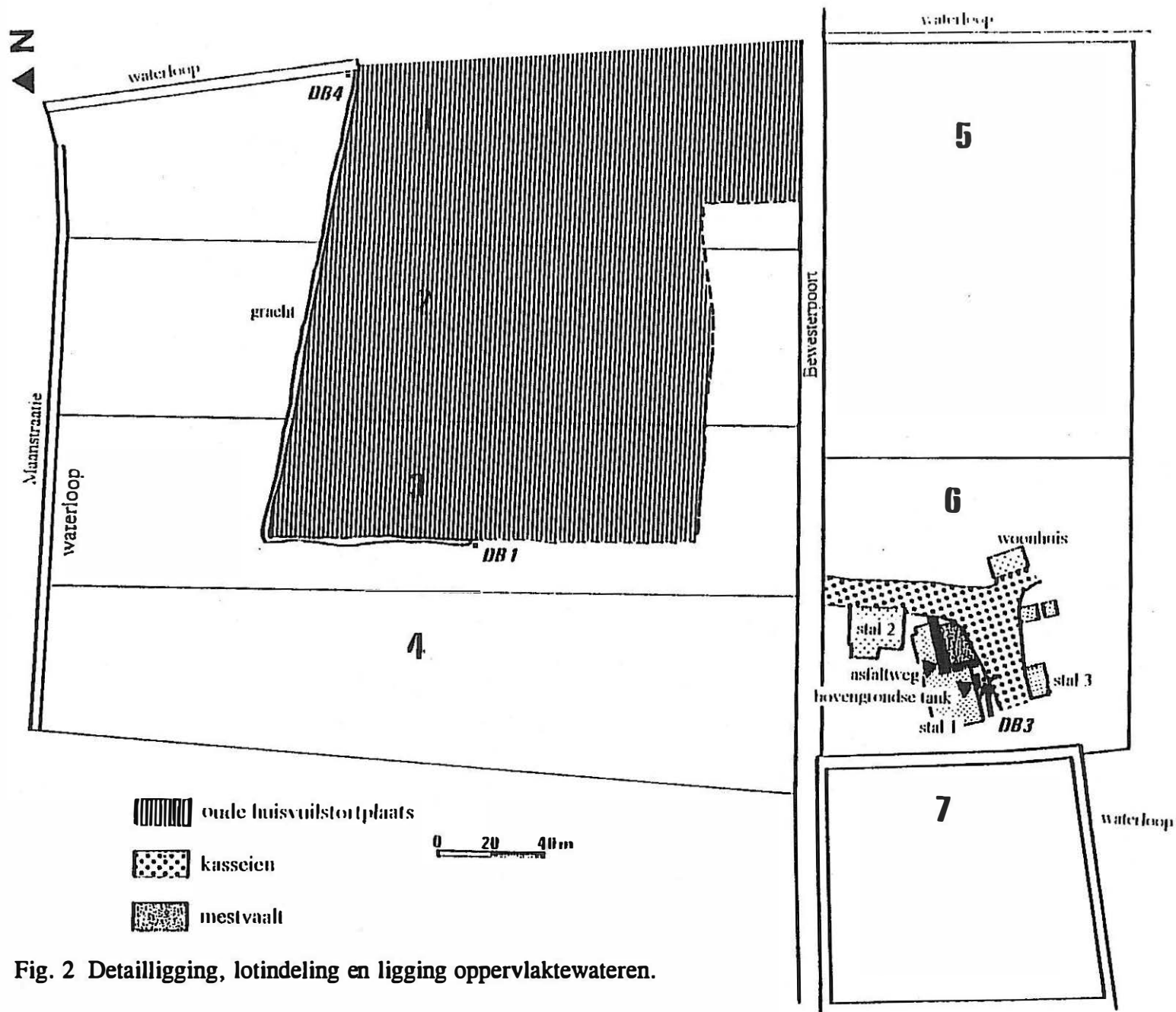


Fig. 2 Detailligging, lotindeling en ligging oppervlaktewateren.



## **2.3. Bodemkundige en hydrogeologische gegevens**

### **2.3.1. Bodem**

Volgens de bodemkaart (T'Jonck & Moormann, 1960) bestaat de bodem er uit een afwisseling van kreekruggronden, poelgronden en overdekte waddegronden. Een flink deel van loten 2 en 3 en kleinere stukken van loten 1, 4, 6 en 7 zijn uitgeveende gronden (OU2). Een uittreksel van de bodemkaart is in figuur 4 opgenomen.

Het zuidelijke deel van loten 1, 2, 3 en 4, het grootste deel van loten 5 en 7 en het deel van lot 7 aan de Groendreef bestaan uit kreekruggronden. Volgende profielen worden aangetroffen:

- \* klei, op minder dan 60 cm diepte overgaand in zand (A3);
- \* zware klei tot klei, op minder dan 60 cm diepte overgaand in lichter materiaal, geen zand op minder dan 60 cm (A4);
- \* zware klei tot klei, tussen 60 en 100 cm diepte overgaand in lichter materiaal (A5).

Een groot deel van loten 4 en 6 en het zuidelijke deel van loten 1 en 2 bestaat uit poelgronden met volgend profiel:

- \* zware klei, op minder dan 100 cm diepte rustend op veen (B1);
- \* zware klei, tussen 60 en 100 cm diepte rustend op veen (B2).

Het noordwestelijk deel van lot 4 bestaat tenslotte uit overdekte waddegronden met zware klei en klei, tussen 60 en 130 cm diepte rustend op atlantische wadsedimenten.

### **2.3.2. Geologie en hydrogeologie**

De Formatie van Kortrijk die hier het tertiair substraat vormt en hoofdzakelijk uit klei bestaat komt voor vanaf -15 en is in het studiegebied ongeveer 145 m dik. Boven de Formatie van Kortrijk komt het Kwartair voor dat ca. 18 m dik is (Zeuwts, 1991).

Het Kwartair heeft ter hoogte van de kreekrug- en de poelgronden een verschillende opbouw. Ter hoogte van de kreekruggronden wordt het Tertiair door grijze tot zwarte zandleem tot lichte klei bedekt. De top reikt tot -10 en het pakket is 5 m dik. Daarboven ligt zandige opvulling van de kreken. Ze bestaat uit grijs, al dan niet kleihoudend zand met dunne kleilaagjes, houtrestjes en schelpgruis. De kreekopvulling dateert van het Atlanticum tot het Subatlanticum. De top ligt op een peil van 0. Dan volgt een sedimentatiepakket dat van onderen naar boven uit kleihoudend fijn zand, zware zandleem, lichte klei en zware klei bestaat. De grootste dikte, ca. 2m, treft men aan de randen van de kreken aan. Naar het centrum van de kreek wigt het uit. Dit pakket werd tijdens het Subatlanticum gevormd (Zeuwts, 1991).

Ter hoogte van de poelgronden wordt het Tertiair door lichte tot zware klei bedekt. De top van dit kleipakket bevindt zich op een peil van -10 en is bijgevolg ca. 5 m dik. De klei werd tijdens het Holstein afgezet. Daarboven ligt een continu dik pakket van ongeveer 5 m

dikte dat nabij de kreekgebieden uit fijn grijs zand met houtfragmentjes, fijn verdeeld schelpengruis en dunne laagjes grijze leem bestaat. Verder van de kreekruigen gaat het faciës over in grijze slappe klei of leem met reductievlekken en veenbrokken. De top ligt op een peil van -5 en het pakket heeft een Atlanticum-ouderdom. Vervolgens komt een pakket blauwe tot blauwgrijze klei voor dat rijk aan organisch materiaal is. De samenstelling wisselt lateraal sterk. De top ligt op 0 tot +1 en de dikte bedraagt 5 m. De afzetting stamt uit het Atlanticum en vormt samen met het voorgaande pakket de afzetting van Calais. Dan volgt een 1 tot 2 m dik pakket donkerbruin veen tot sterk veenhoudende klei, het oppervlakteveen (Subboreaal) (Zeuwts, 1991).

Over poel- en kreekruiggronden ligt een 1 tot 2 m dikke beige tot roestbruine zeer vaste klei dat een weinig zand- en veenhoudend is. De klei wordt naar onder toe slapper. Boven de kreekruigen is er een overgang, kleihoudend zand tot zandhoudende klei, tussen de zware klei en de zandige kreek-sedimenten. Dit pakket heeft een Subatlanticum-ouderdom en behoort tot de afzetting van Duinkerke (Zeuwts, 1991).

De Formatie van Kortrijk is in haar geheel zeer slecht doorlatend. Ter hoogte van de kreekruiggronden is de zandige opvulling van de kreek goed doorlatend. Bovenaan wordt de watervoerende laag door een kleipakket afgesloten. Ter hoogte van de poelgronden vormt het zandige deel van de afzetting van Calais een watervoerende laag die bovenaan door een ca. 8 m dik slecht doorlatend klei-veencomplex wordt afgesloten.

De schematische geologische en hydrogeologische bouw is in figuur 5 weergegeven.

Volgens de kwetsbaarheidskaart is het grondwater ter hoogte van de terreinen nabij de Bewesterpoort zeer kwetsbaar (Ca1) (Loy & Baeten, 1987); volgens deze kaart en de kaart van de diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag van het Belgische Kustgebied is het water er verzilt (totaal zoutgehalte  $> 1.500$  mg/l) op geringe diepte; ter hoogte van het deel van lot 7 nabij de Groendreef zou de verzilting pas op grotere diepte beginnen. De hoge kwetsbaarheid is te verklaren door het voorkomen van een zandige watervoerende laag die naar boven toe onvoldoende afgeschermd is en waarvan de onverzadigde zone dun is.

Omtrent hydraulische parameters zijn geen gegevens beschikbaar.





Fig. 4 Uittreksel volgens de bodemkaart (T'Jonck & Moormann, 1960).

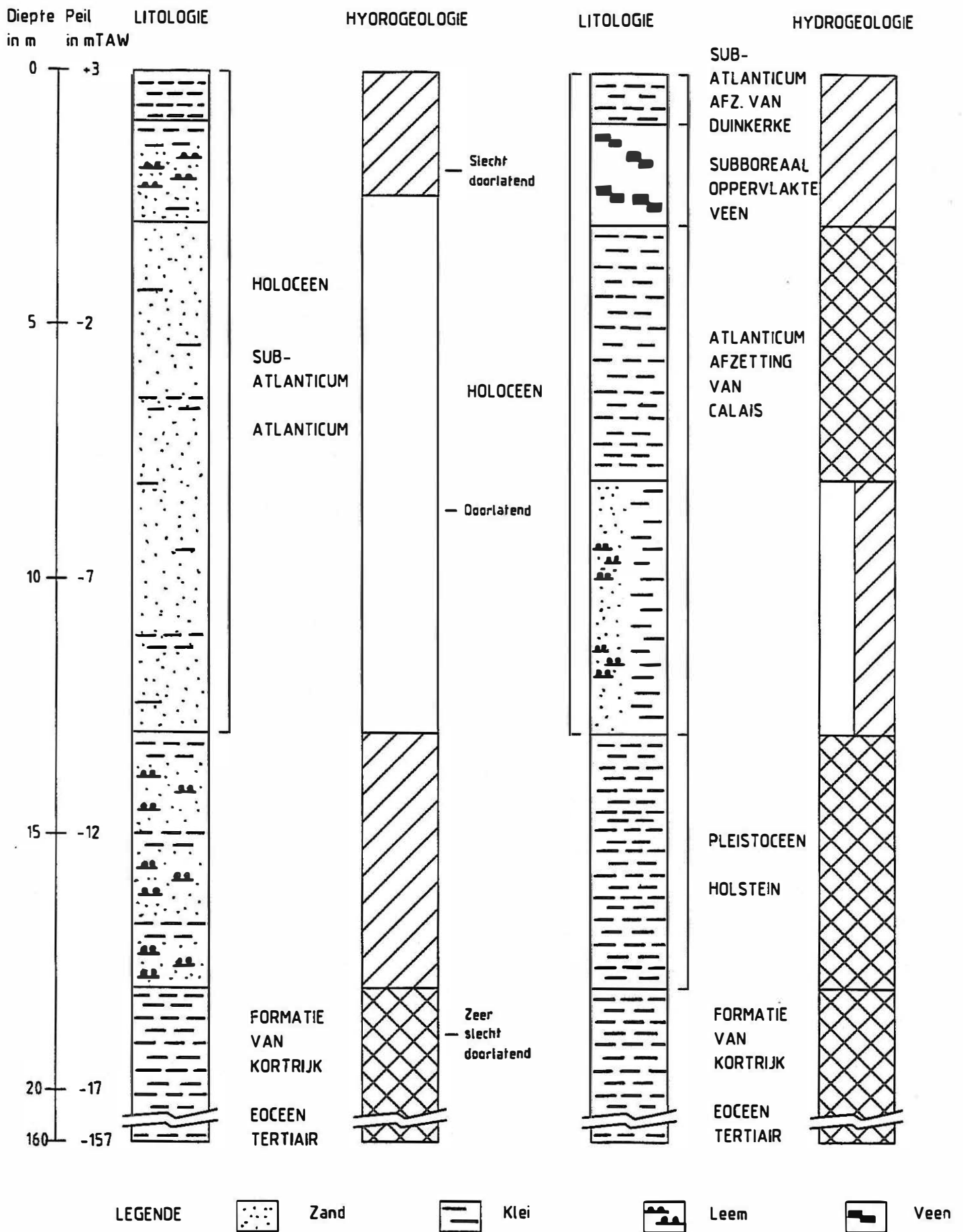


Fig. 5 Schematische geologische, litologische en hydrogeologische bouw met aanduiding van de stratigrafische interpretatie.



## 2.4. Historische gegevens

Op de onderzochte percelen hebben sinds mensenheugenis steeds landbouwactiviteiten plaatsgevonden.

Een groot deel van de zaai- en weilanden zijn, zoals op de bodemkaart in figuur 4 te zien is, uitgeveend. Dit gebeurde reeds voor de huidige bewoners zich in de streek vestigden.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd de streek door de Duitse bezetter onder water gezet. Het zeewater zorgde voor een verzilting van de bodem en maakte dat de opbrengst van de gewassen de eerste jaren na de oorlog laag was.

Het deel van de loten 1, 2 en 3 tussen de Bewesterpoort en de gracht die bovenvermelde loten van oost naar west doorsnijdt (zie 1.2) is een oude stortplaats voor huisvuil van de gemeente De Panne. Nabij de Bewesterpoort is er een zone waar niet gestort werd (fig. 6).

Omtrent de inrichting van de stortplaats (storten op het maaiveld of in een gegraven put) en/of de aard en hoeveelheid van het gestort materiaal zijn weinig tot geen gegevens beschikbaar. Er mag evenwel worden aangenomen dat bij de inrichting geen maatregelen werden getroffen om het stortmateriaal van het grondwaterreservoir af te schermen. Het storten zou per decennium gebeurd zijn in de periode 1961 tot 1981. Voor de tweede stortperiode zou een terrein van 125 a (50 + 75) zijn gebruikt waarvan vooraleer te storten eerst 0,5 m bovenlaag werd verwijderd. Na beëindigen van het storten zou het stort afgedekt zijn met deze grond. Het gevolg is dat ten zuiden van de gracht de loten 1, 2 en 3 anderhalve meter hoger liggen en het maaiveld er nogal onregelmatig is.

Uit talrijke handboringen (zie 2.1) blijkt dat de afdeklaag van het stort onderaan uit zand bestaat en naar boven toe gradueel overgaat in klei.

Andere wijzigingen van de bodem zijn er niet te vermelden tenzij het feit dat een deel van de bodem ter hoogte van de hoeve met kasseien verhard is en een asfaltweg tussen stal 1 en de mestvaalt is aangelegd.

Een deel van lot 3 is ingenomen door een oude huisvuilstortplaats; boven de afdek komt reeds terug weide voor.

Op figuur 6 is de cartografische evolutie ter hoogte van het studiegebied aangegeven. In 1965 en 75 zijn sporen van de stortactiviteiten merkbaar.

## 2.5. Actuele gegevens

Op de onderzochte loten heeft vroeger, met uitzondering van de stortactiviteiten, steeds landbouwactiviteit plaatsgevonden (zie 1.4). Heden is dit nog het geval.

Tussen stal 1 en 3, zie figuur 7, bevindt zich een bovengrondse dieseltank van 1.000 l en volgens zintuiglijke waarnemingen is hier een plaats van potentiële verontreiniging.

Tussen het woonhuis en stal 1, zie figuur 7, is een mestvaalt gelegen.

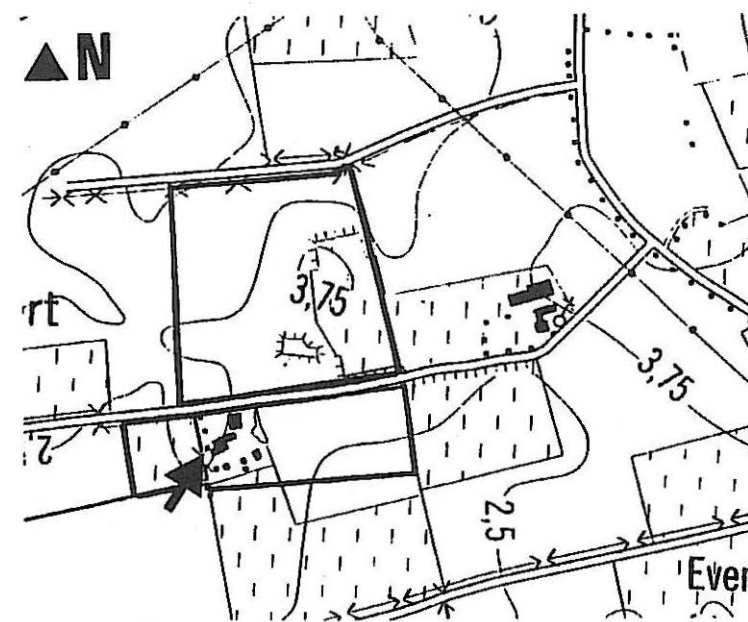
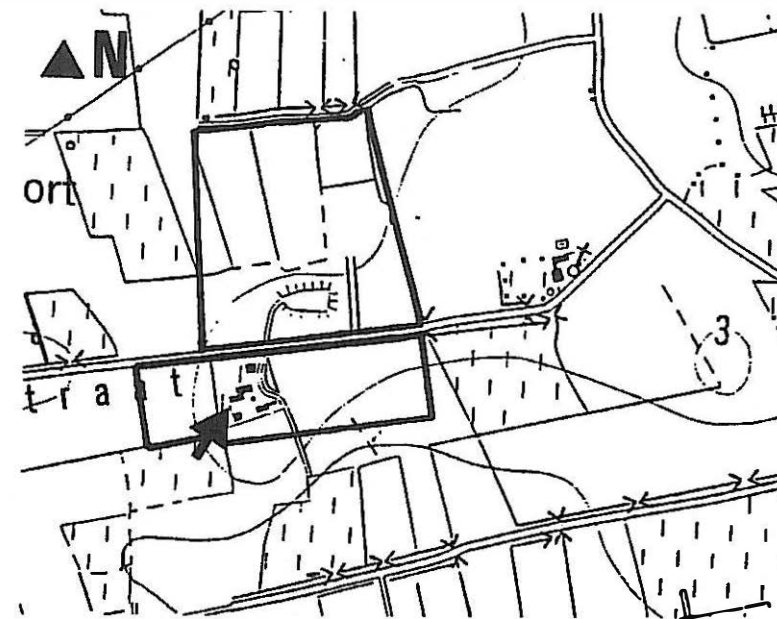
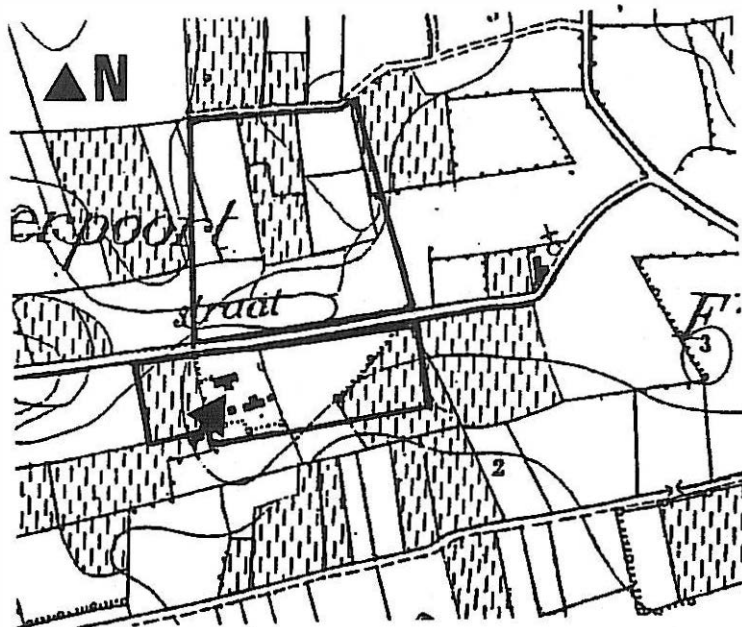


Fig.6 Cartografische evolutie ter hoogte van het studiegebied.

Linksboven: toestand 1911	kaarteditie: 1941
Rechtsboven: toestand 1965	kaarteditie: 1969
Rechtsonder: toestand 1975	kaarteditie: 1978

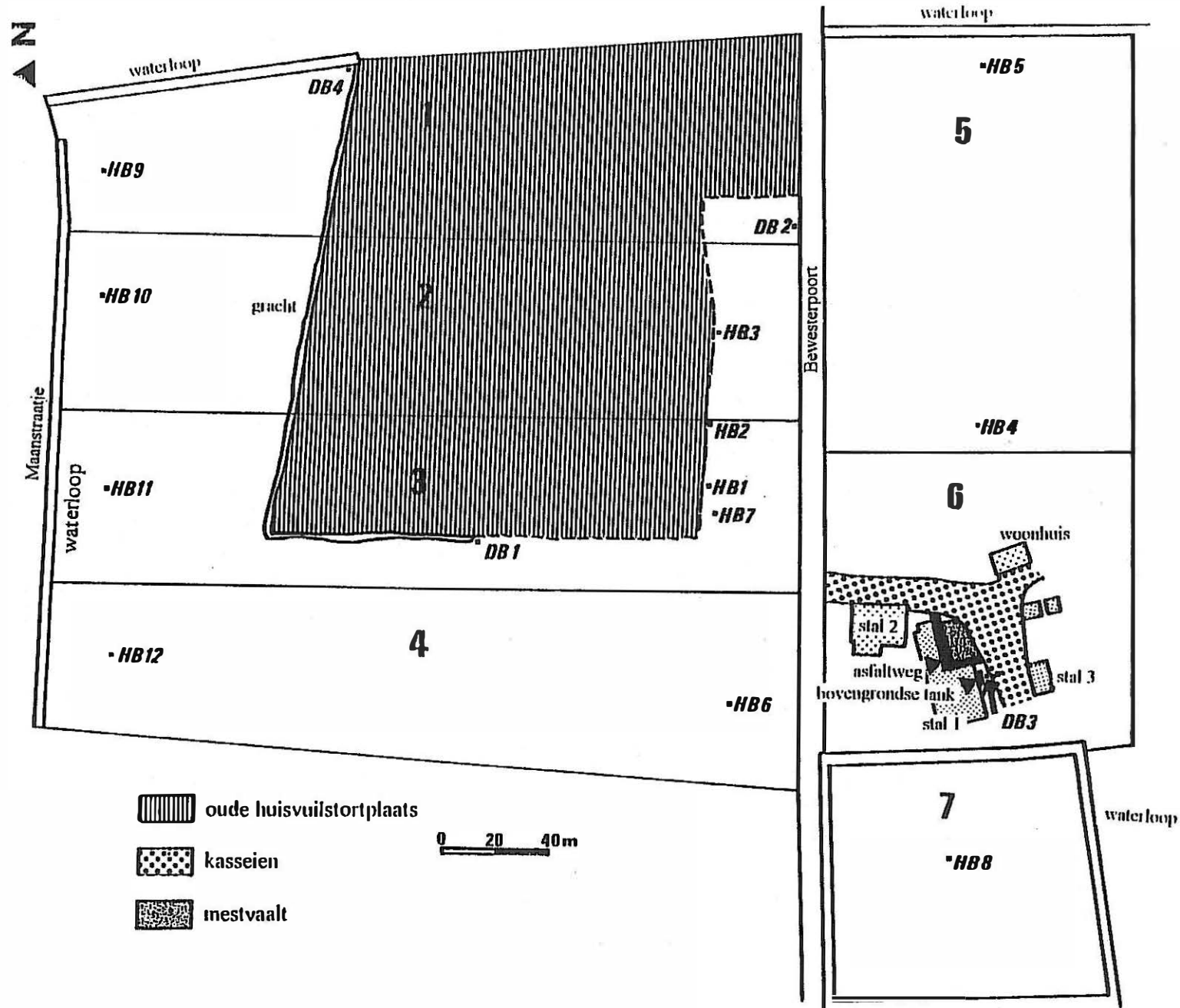


Fig. 7 Ligging van de boringen en de punten waar potentiële verontreiniging kan voorkomen.

### 3. Resultaten van het terrein- en laboratoriumonderzoek

#### 3.1. Terreinonderzoek

Op 27 en 28 november werden 14 handboringen (HB) en 4 mechanische boringen (DB) uitgevoerd. De ligging van de boringen werd in functie van de potentieel verontreinigde plaatsen gekozen. Drie mechanische boringen werden naast en rond de stortplaats uitgevoerd, 1 mechanische boring ter hoogte van de bovengrondse dieseltank. Aan de hand van handboringen werd getracht de uitbreiding van de stortplaats te bepalen. Op elk lot werden verder nog twee handboringen uitgevoerd. De ligging van de boringen is in figuur 7 weergegeven, de kenmerken zijn verzameld in tabel 1. De boorgaten van de 3 mechanische boringen rond de stortplaats werden met behulp van PVC-filters en stijgbuizen tot peilputten uitgebouwd.

Alle boringen werden op het terrein door een hydrogeoloog opgevolgd. De opgeboorde grond werd ter plaatse zintuiglijk beschreven. Op potentieel verontreinigde plaatsen of op plaatsen waar zintuiglijk verontreiniging werd waargenomen werden stalen voor analyse genomen. De analyses op specifieke parameters werden door de VZW BECEWA uitgevoerd.

Tabel 1 kenmerken van de uitgevoerde boringen.

Nummer boring	Diepte (m)	Filterdiepte (m)	Diepte bodemonster (m)	Watermonster
DB 1	3,2	1,00 tot 3,20		x
DB 2	3,7	1,50 tot 3,70	0,25 tot 2,00	x
DB 3	3,5		0,00 tot 1,30	
DB 4	3,8	1,60 tot 3,80		x
H 1	1,25			
H 2	1,25			
H 3	1,25			
H 4	1,25			
H 5	1,25			
H 6	1,2			
H 7	1,2			
H 8	1,2			
H 9	1,2			
H 10	1,2			
H 11	1,2			
H 12	1,2			
H 13	1,2			
H 14	1			

In bijlage zijn de boorbeschrijvingen en interpretaties te vinden.

Uit de zintuiglijke terreinwaarnemingen tijdens de boringen blijkt dat:

- het stortmateriaal is afgedekt met een ca. 0,5 m dikke laag die onderaan zandig is en naar boven toe gradueel overgaat in klei;
- ter hoogte van de oude stortplaats verontreiniging vastgesteld wordt.

### 3.2. Grondwaterstromingspatroon

Het grondwaterstromingspatroon, dat in figuur 8 is opgenomen, onder het stort werd door middel van grondwaterstandsmetingen bepaald. Het waarnemingsnet omvat 3 peilbuizen die rond het stort gelegen zijn. De filters bevinden zich telkens in de afzetting van Calais.

Op 30 januari 1996 werd een peilronde uitgevoerd. Vooreerst werden de peilbuizen genivelleerd ten opzichte van een vast punt, nml. rooster van de waterleiding (zie fig. 8), waarvan de hoogte gelijkgesteld werd met 0,000 m. In onderstaande tabel zijn de z-coördinaten van de toppen van de peilbuizen en van het maaiveld en de gemeten stijghoogten opgenomen.

Tabel 2 : Z-coördinaten van de top van de peilbuizen en het maaiveld en de gemeten stijghoogte.

Peilputten	Z-coördinaat top peilbuis (m)	Z-coördinaat maaiveld (m)	Stijghoogte (m)
DB1	-1,199	-1,022	-1,429
DB2	-0,208	-0,072	-0,672
DB4	-1,194	-1,037	-1,871

Het grondwater stroomt onder het stort van zuid naar noord. Een eventuele verontreinigingspluim ten gevolge van de oude stortplaats kan zich dus uitstrekken onder de gedeelten van loten 1 tot en met 3 en ook een gedeelte van lot 4 die ten noorden van het stort gelegen zijn.

### 3.3. Analyseresultaten

#### 3.3.1. Bodemstalen

In tabel 3 zijn de analyseresultaten van de bodemmonsters weergegeven. De gevonden waarden worden er vergeleken met de achtergrondwaarden volgen het ontwerp-uitvoeringsbesluit van het bodemsaneringsdecreet waarbij rekening is gehouden met de aard van de bodem.

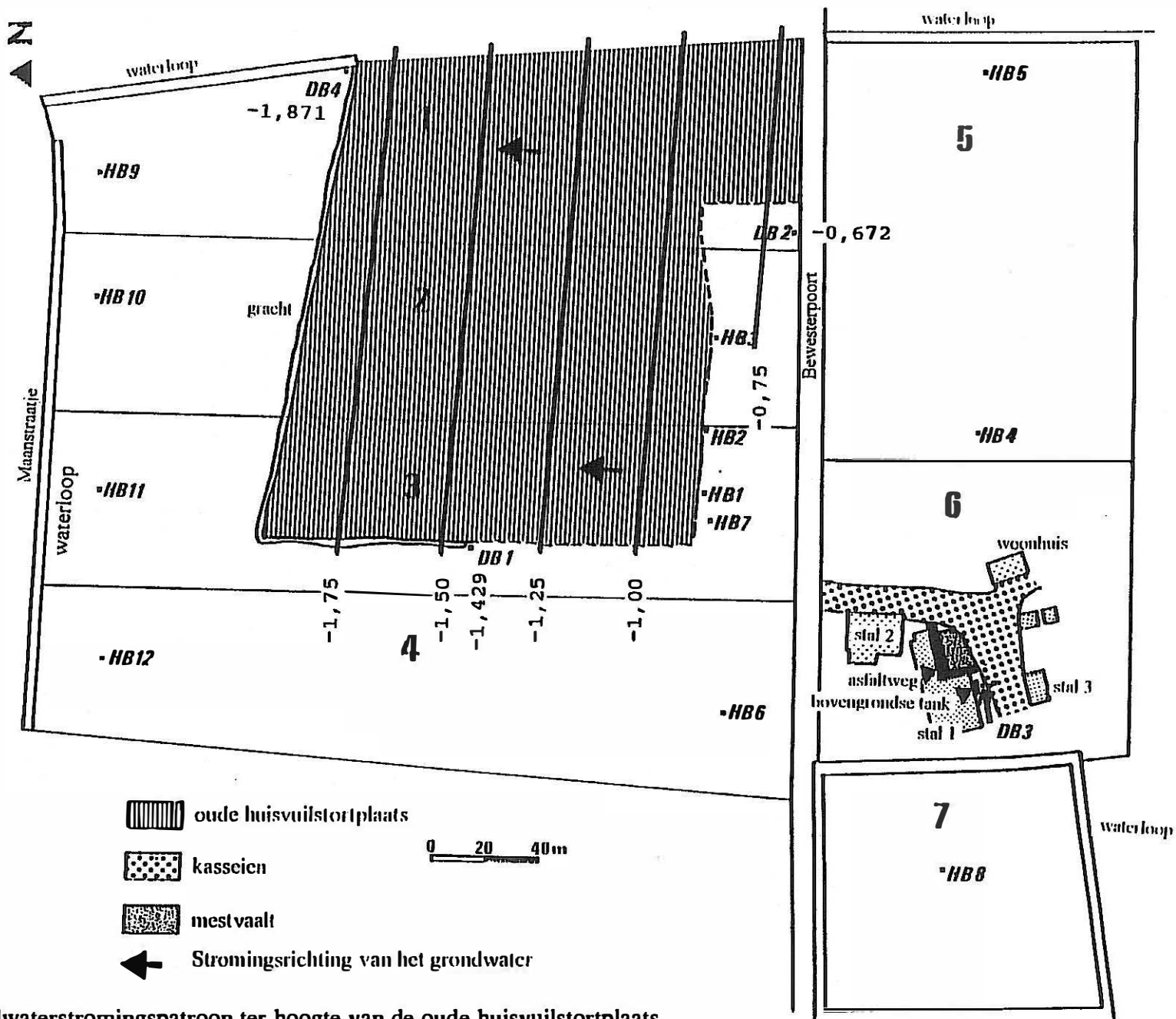


Fig. 8 Grondwaterstromingspatroon ter hoogte van de oude huisvuilstortplaats



Tabel 3 : Analyseresultaten van de bodemonsters.

Parameter	Eenheid	Achtergrond- waarde	DB 2 0,25 - 2,00 m	DB 3 0 - 1,30 m
Droogrest	%	-	79,4	79,3
Organisch materiaal	%	-	2,28	-
Klei	%	-	14,7	-
pH	-	-	9,17	-
Minerale olie	mg/kg DS	50	112	569
As	mg/kg DS	21,35	6,11	8,93
Cd	mg/kg DS	0,96	<0,5	<0,5
Cr-totaal	mg/kg DS	39,82 (Cr <sup>3+</sup> )	23,3	26,6
Cu	mg/kg DS	18,41	4,02	20,7
Hg	mg/kg DS	0,57	<0,5	<0,5
Ni	mg/kg DS	10	7,64	11,9
Pb	mg/kg DS	42	5,85	82,4
Zn	mg/kg DS	67,9	27,2	101
Naftaleen	mg/kg DS	0,005	0,04	1,01
Acenaftheen	mg/kg DS	-	<0,01	1,52
Acenafthyleen	mg/kg DS	-	<0,01	0,79
Fluoreen	mg/kg DS	-	<0,01	1,62
Fenantheen	mg/kg DS	0,08	0,04	15,6
Antraceen	mg/kg DS	-	<0,01	4,68
Fluorantheen	mg/kg DS	0,2	0,09	20,5
Pyreen	mg/kg DS	-	0,06	15
Benzo(a) antraceen	mg/kg DS	0,06	0,04	9,02
Chryseen	mg/kg DS	0,15	0,04	9,29
Benzo(b)fluor- antheen	mg/kg DS	0,2	0,05	6,71
Benzo(k)fluor- antheen	mg/kg DS	0,2	0,03	1,46
Benzo(a)pyreen	mg/kg DS	0,1	0,04	3,41
Indeno(1,2,3-c,d) pyreen	mg/kg DS	0,1	0,03	2,78
Dibenzo(a,h) antraceen	mg/kg DS	-	0,03	1,57
Benzo(g,h,i) peryleen	mg/kg DS	0,1	0,03	2,4



: Analyseresultaten die de achtergrondwaarden overschrijden.

Bij bodemonmonster DB 2 worden voor minerale olie en naftaleen de achtergrondwaarden overschreden. De bodemsaneringsnormen voor de overschreden parameters die gelden voor gronden met bodembestemmingstype II worden in tabel 3 aangegeven.

Bodemonmonster DB 3 is ter hoogte van de bovengrondse dieseltank genomen. Hier worden voor alle onderzochte "organische parameters" de achtergrondwaarden en bodemsaneringsnormen die gelden voor gronden met bodembestemmingstype II, behalve voor naftaleen, overschreden. Voor minerale olie en de zware metalen koper, nikkel, lood en zink worden achtergrondwaarden maar geen saneringswaarden overschreden. De bodemsaneringswaarden zijn in tabel 4 aangegeven.

Tabel 4 : Bodemsaneringsnormen van de parameters die de achtergrondwaarden overschrijden.

Parameter	Eenheid	Bodemsaneringsnorm
Minerale olie	mg/kg DS	1000
Cu	mg/kg DS	217
Ni	mg/kg DS	111
Pb	mg/kg DS	210
Zn	mg/kg DS	657
Naftaleen	mg/kg DS	3
Fenanthreen	mg/kg DS	0,5
Fluorantheen	mg/kg DS	2,5
Benzo(a)antraceen	mg/kg DS	4
Chryseen	mg/kg DS	7
Benzo(b)fluorantheen	mg/kg DS	1
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg DS	1
Benzo(a)pyreen	mg/kg DS	0,5
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg DS	0,5
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg DS	3,5

### 3.3.2. Grondwaterstalen

De gemeten resistiviteiten van de waters in de peilputten en hun kwalificatie volgens De Moor & De Breuck, 1969, zijn in onderstaande tabel opgenomen.


Tabel 5 : Gemeten resistiviteiten van de waters in de peilputten.

Peilputten	Resistiviteit ( $\Omega m$ )	Kwalificatie (De Moor & De Breuck, 1969)
DB1	2,5308	zoet
DB2	7,6722	zeer zoet
DB4	1,1001	zwak zoet

De analyseresultaten van de grondwatermonsters zijn in tabel 6 weergegeven.

Tabel 6 : Analyseresultaten van de grondwatermonsters.

Parameter	Eenheid	Achtergrondwaarde	DB 1	DB 2	DB 4
pH	-	-	7,6	8,18	8,2
Minerale olie	$\mu g/l$	50	20	<50	160
As	$\mu g/l$	5	0,014	<0,005	0,024
Cd	$\mu g/l$	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr-totaal	$\mu g/l$	10 ( $Cr^{3+}$ )	0,005	<0,001	0,002
Cu	$\mu g/l$	20	<0,001	<0,001	0,004
Hg	$\mu g/l$	0,05	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Ni	$\mu g/l$	10	0,014	0,005	0,012
Pb	$\mu g/l$	5	<0,001	<0,001	<0,001
Zn	$\mu g/l$	60	<0,01	<0,01	<0,01
Benzeen	$\mu g/l$	0,2	26	<0,01	0,05
Tolueen	$\mu g/l$	0,2	8	<0,01	0,02
Ethylbenzeen	$\mu g/l$	0,2	<0,01	<0,01	0,04
Xyleen	$\mu g/l$	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
Styreen	$\mu g/l$	0,2	3,9	<0,01	<0,01

 : Analyseresultaten die de achtergrondwaarden overschrijden.

Voor DB 1 worden voor benzeen, tolueen en styreen de achtergrondwaarden overschreden. Enkel de parameter benzeen overschrijdt hier de bodemsaneringsnorm.

Bij DB 4 wordt enkel voor minerale olie de achtergrondwaarde maar niet de bodemsaneringsnorm overschreden.

De bodemsaneringnorm voor bodembestemmingstype II voor parameters waarvan de achtergrondwaarde wordt overschreden zijn in tabel 7 aangegeven.

Tabel 7 : Bodemsaneringsnormen van de parameters die de achtergrondwaarden overschrijden.

Parameter	Eenheid	Bodemsaneringsnorm
Minerale olie	$\mu\text{g/l}$	500
Benzeen	$\mu\text{g/l}$	10
Tolueen	$\mu\text{g/l}$	700
Styreen	$\mu\text{g/l}$	20

#### 4. Besluit

Op 20 oktober 1995 werd het ganse terrein met name de zeven loten gelegen aan de Bewesterpoort en de Groendreef verkend. En op 27 en 28 november 1995 werd het terreinwerk uitgevoerd. De volledige oppervlakte wordt thans gebruikt voor landbouwactiviteit; ze omvat wei- en zaailand, hoevegebouwen en een woonhuis.

Ter hoogte van het deel van de loten 1, 2 en 3 gelegen tussen de Bewesterpoort en de gracht was er in de periode 1961 - 1981 een oude huisvuilstortplaats van de Gemeente De Panne.

Er zijn geen nauwkeurige gegevens omtrent de inrichting van de stortplaats en de gestorte materialen beschikbaar. Voor deze stortplaats werd waarschijnlijk een bovenlaag afgegraven van ca. een halve meter waarna het materiaal in de ontstane put werd gestort. Hoogstwaarschijnlijk werd geen afsluitlaag naar het grondwaterreservoir aangebracht. Het stortmateriaal werd later afgedekt met de afgegraven grond. Als gevolg van het storten van huisvuil is het zuidelijk deel van loten 1, 2 en 3 ongeveer 1,5 m hoger gelegen dan het noordelijk deel.

De bodem bestaat overal uit kleiige poel- en /of kreekruggronden. Het Kwartair is ca. 18 m dik en rust op een dikke laag kleiige afzettingen van de Formatie van Kortrijk. De kwartaire sedimenten zijn nogal wisselend van samenstelling maar bevatten in hun zanden de freatisch watervoerende laag. Het grondwater zou op geringe diepte verzilt zijn.

Er werden 4 mechanische en 14 handboringen uitgevoerd die op het terrein door een hydrogeoloog opgevolgd en beschreven werden. De drie boringen rond de oude stortplaats werden als peilput ingericht. Enkel tijdens de handboringen uitgevoerd ter hoogte van de oude stortplaats werd zintuiglijk verontreiniging waargenomen.

Volgens metingen op de 3 peilputten stroomt het grondwater ter hoogte van de oude stortplaats van zuid naar noord. Rekening houdend met het vastgestelde grondwaterstromingspatroon zou een eventuele verontreinigingspluim ten gevolge van de oude huisvuilstortplaats zich in noordelijke richting verplaatsen en de grondwaterkwaliteit onder de loten 1, 2, 3 en gedeeltelijk 4 kunnen beïnvloeden.

Er werden verdeeld over het ganse terrein 2 bodemstalen en 3 grondwaterstalen genomen waarop specifieke parameters, rekening houdend met mogelijke verontreiniging, werden geanalyseerd. De analyseresultaten werden met de achtergrondwaarden en de bodemsaneringsnormen volgens de ontwerp-uitvoeringsbesluiten van het decreet betreffende de bodemsanering vergeleken.

Voor bodemonster DB 3, ter hoogte van de bovengrondse dieseltank (lot 6) genomen, worden voor alle "organische parameters", behalve voor naftaleen, de achtergrondwaarden en bodemsaneringsnormen die gelden voor gronden met bodembestemmingstype II, overschreden. Voor minerale olie, koper, nikkel, lood en zink worden enkel de achtergrondwaarden overschreden. Voor bodemonster DB 2 worden voor minerale olie en naftaleen de achtergrondwaarden maar niet de bodemsaneringsnormen overschreden.

De grondwateranalyses geven aan dat ter hoogte van DB 1 het grondwater het sterkst beïnvloed is. Benzeen, toluen en styreen overschrijden de achtergrondwaarden. Enkel benzeen overschrijdt de bodemsaneringsnorm. In het grondwater ter hoogte van DB 2 worden geen achtergrondwaarden overschreden. Ter hoogte van DB 4 wordt enkel voor minerale olie de achtergrondwaarde maar niet de bodemsaneringsnorm overschreden.

In geen enkele van de geplaatste peilputten werd een drijfslag vastgesteld.

De stortplaats vormt geen bedreiging voor de diepe watervoerende lagen. Deze zijn immers afgeschermd door een dikke, zeer slecht doorlatende laag met name de Formatie van Kortrijk. De freatisch watervoerende laag kan stroomafwaarts door de oude stortplaats verontreinigd zijn. De beschikbare gegevens zijn op dit ogenblik onvoldoende om de aard en de uitbreiding van deze potentiële verontreiniging exact af te bakenen.

De eventuele verontreiniging door de oude stortplaats is als historische vervuiling te beschouwen gezien de stortactiviteiten dateren van de periode 1961 - 1981.

Een deel van lot 3 werd in de periode 1961 - 1981 als huisvuilstortplaats door de gemeente De Panne gebruikt. Het lot is nu weiland. Gelet op de vroegere activiteiten kan men aannemen dat de bodem en ook het grondwater onder het gedeelte waar deze oude stortplaats gelegen is beïnvloed zal zijn. Er werd immers voor de aanleg van de stortplaats waarschijnlijk geen afsluitlaag voorzien van het stortmateriaal naar de bodem en het grondwaterreservoir toe. Volgens het gemeten grondwaterstromingspatroon en de aanwezigheid van stortmateriaal is het niet uitgesloten dat de waterkwaliteit in de freatisch watervoerende laag plaatselijk beïnvloed is onder en ten noorden van de oude stortplaats.



## 5. Referenties

Belgisch Geologische Dienst, archieven boringen, blad Veurne, 19/4.

Bestuur van de Stedebouw en de Ruimtelijke Ordening. Gewestplan Diksmuide-Torhout.

De Moor, G. & De Breuck, W. (1969). De freatische waters in het Oostelijk Kustgebied en in de Vlaamse Vallei. *Natuurwetenschappelijk tijdschrift*, **51**, 3-68.

Loy, W. & Baeten, Y. (1987). Kwetsbaarheid van het grondwater in West-Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

Topografische Kaart, kaartblad Veurne (kaarteditie : 1941), 19/4, schaal : 1/10.000. Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.

Topografische Kaart, kaartblad Veurne (kaarteditie : 1965), 19/4, schaal : 1/10.000. Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.

Topografische Kaart, kaartblad Veurne (kaarteditie : 1978), 19/4, schaal : 1/10.000. Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.

T'Jonck, G. & Moormann, F.R. (1960). Bodemkaart van Belgie, kaartblad Veurne, 50E, schaal 1/20.000. I.W.O.N.L..

Zeuwts, L. (1991). *Hydrogeologie en hydrochemie van de Ijzervlakte tussen de Frans - Belgische grens en Avekapelle - Pervijze (Westelijke Kustvlakte)*. Doctoraatsproefschrift, Universiteit Gent.

# **Boorbeschrijvingen**

## **DB 1**

**Datum :** 27 november 1995

### **Boorbeschrijving :**

0,00-0,50 m : Bruine klei  
0,50-0,75 m : Bruine klei met veen  
0,75-1,00 m : Grijsblauwe klei met veen  
1,00-1,50 m : Grijsblauwe klei  
1,50-1,75 m : Grijsblauwe klei met veen, sterk vochtig  
1,75-2,00 m : Grijsblauwe klei  
2,00-2,25 m : Zandige klei, water  
2,25-2,50 m : Idem maar zandiger  
2,50-2,75 m : Kleiig zand  
2,75-3,20 m : Fijn grijs zand

### **Interpretatie :**

0,00-0,75 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke  
0,75-3,20 m : Kwartair-Holoceen-Atlanticum-afzetting van Calais

### **Boorwijze :**

0,00-3,20 m : Spiraalboring

### **Verontreiniging :**

Er werd zintuiglijk geen verontreiniging waargenomen.

### **Monstername :**

Grondwatermonster DB 1

### **Watertafel :**

De grondwatertafel bevindt zich op 0,60 m onder het maaiveld.

### **Filterdiepte :**

De filter bevindt zich tussen 1,00 en 3,20 m onder het maaiveld.

### **Afwerking :**

Rond het maaiveld werd gec calibreerd zand ( $\phi$  : 0,7 tot 1,25 mm) tot 0,5 m onder het maaiveld gestort. Daarboven werden kleipellets Compactonit tot een diepte van 0,2 m onder het maaiveld gestort.

## **DB 2**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,25 m : Bruine klei

0,25-0,75 m : Bruinbeige zandige klei

0,75-1,25 m : Bruinbeige zandige klei tot kleiig zand

1,25-1,50 m : Bruinbeige kleiig zand tot zand, begint vochtig te worden

1,50-2,00 m : Bruinbeige fijn zand met een weinig veen

2,00-2,25 m : Grijsblauwe zandige klei tot kleiig zand

2,25-2,75 m : Grijsblauwe zandige klei tot klei, sterk nat

2,75-3,00 m : Grijsblauwe zandige klei

**Interpretatie :**

0,00-2,00 m : Vergraven gronden

2,00-3,00 m : Kwartair-Holoceen-Atlanticum-afzetting van Calais

**Boorwijze :**

0,00-3,00 m : Spiraalboring

3,00-3,70 m : Spoelboring

**Verontreiniging :**

Er werd zintuiglijk geen verontreiniging waargenomen.

**Monstername :**

Bodemmonster : 0,25-2,00 m

Grondwatermonster DB 2

**Watertafel :**

De grondwatertafel bevindt zich op 1,80 m onder het maaiveld.

**Filterdiepte :**

De filter bevindt zich tussen 1,50 en 3,70 m onder het maaiveld.

**Afwerking :**

Rond het maaiveld werd gec calibreerd zand ( $\phi$  : 0,7 tot 1,25 mm) tot 1,0 m onder het maaiveld gestort. Daarboven werden kleipellets Compactonit tot een diepte van 0,4 m onder het maaiveld gestort.

**DB 3**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Steengruis

0,30-1,00 m : Gaat over in bruinbeige klei

1,00-1,30 m : gaat over in blauwgrijze klei

1,30-2,80 m : Veen

2,80-3,50 m : Grijsblauwe klei die slap en vrij vochtig is, vanaf 3,40 m water

**Interpretatie :**

0,00-1,30 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

1,30-2,80 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

2,80-3,50 m : Kwartair-Holoceen-Atlanticum-afzetting van Calais

**Boorwijze :**

0,00-3,50 m : Spiraalboring

**Verontreiniging :**

Er werd zintuiglijk geen verontreiniging waargenomen.

**Monstername :**

Bodemmonster : 0,00-1,30 m

**DB 4**

**Datum :** 28 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,70 m : Bruine klei

0,70-0,80 m : Bruine venige klei

0,80-1,20 m : Donkere veen met grote stukken plantenresten

1,20-1,60 m : Grijze slappe klei

1,60-3,80 m : Afwisseling van zand en klei

**Interpretatie :**

0,00-0,80 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

0,80-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

1,20-3,80 m : Kwartair-Holoceen-Atlanticum-afzetting van Calais

**Boorwijze :**

0,00-1,60 m : Handboring

0,00-3,80 m : Spoelboring

**Verontreiniging :**

Er werd zintuiglijk geen verontreiniging waargenomen.

**Monstername :**

Grondwatermonster DB 4

**Filterdiepte :**

De filter bevindt zich tussen 1,60 en 3,80 m onder het maaiveld.

**Afwerking :**

Rond het maaiveld werd gec calibreerd zand ( $\phi$  : 0,7 tot 1,25 mm) tot 1,0 m onder het maaiveld gestort. Daarboven werden kleipellets Compactonit tot een diepte van 0,4 m onder het maaiveld gestort.

## **HB 1**

**Datum :** 28 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,25 m : Bruinbeige klei  
0,25-0,35 m : Beige zandige klei  
0,35-0,55 m : Beige kleiig zand  
0,55-0,75 m : Beige kleiig zand tot zand  
0,75-1,25 m : Beige zand

**Interpretatie :**

0,00-1,25 m : Vergraven gronden

## **HB 2**

**Datum :** 28 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Bruine klei  
0,30-0,50 m : Beige zandige klei  
0,50-0,70 m : Beige kleiig zand  
0,70-0,90 m : Beige kleiig zand tot zand  
0,90-1,25 m : Beige zand

**Interpretatie :**

0,00-1,25 m : Vergraven gronden

## **HB 3**

**Datum :** 28 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Bruine klei  
0,30-0,50 m : Beige zandige klei  
0,50-0,70 m : Beige kleiig zand  
0,70-1,25 m : Beige kleiig zand tot zand

**Interpretatie :**

0,00-1,25 m : Vergraven gronden

## **HB 4**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,40 m : Grijze zandige klei  
0,40-0,70 m : Groengrijze klei

1,10-1,25 m : Groenbeigegrijs kleihoudend fijn zand

**Interpretatie :**

0,00-1,25 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

**HB 5**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Grijze zandige klei

0,30-0,60 m : Groengrijze harde klei

0,60-1,25 m : Donkerbruin veen, water op 1 m

**Interpretatie :**

0,00-0,60 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

0,60-1,25 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

**HB 6**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Bruingrijze zandige klei met schelpfragmenten

0,30-0,70 m : Grijze zandige klei met roestvlekken

0,70-1,10 m : Grijs fijn zand met roestvlekken

1,10-1,20 m : Bruingrijs zandige klei met roestvlekken en veeninsluitels, water op 1,10 m

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

**HB 7**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Bruingrijze zandige klei

0,30-1,20 m : Grijs fijn zand met roestvlekken en klei met veeninsluitels, water op 1,20 m

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

**HB 8**

**Datum :** 27 november 1995



**Boorbeschrijving :**

0,00-0,40 m : Bruine venige klei met schelpfragmenten

0,40-0,70 m : Groengrijze klei met roestvlekken en veeninsluitsels

0,70-1,10 m : Beige en witte zandige klei met roestvlekken en veeninsluitsels

1,10-1,20 m : Donkerbruin veen

**Interpretatie :**

0,00-1,10 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

1,10-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

**HB 9**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Bruingrijze zandige klei

0,30-0,50 m : Grijze zandige klei met veeninsluitsels

0,50-0,60 m : Veen

0,60-1,20 m : Grijze zandige klei met roestvlekken, water op 1,10 m

**Interpretatie :**

0,00-0,50 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

0,50-0,60 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

0,60-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Atlanticum-afzetting van Calais

**HB 10**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,50 m : Bruingrijze zandige klei

0,50-0,60 m : Donkerbruin veen

0,60-0,80 m : Grijze zandige klei met veen en roestvlekken

0,80-1,20 m : Donkerbruin veen, water op 0,90 m

**Interpretatie :**

0,00-0,80 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

0,80-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subboreaal-oppervlakteveen

**HB 11**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-1,20 m : Bruingrijze, zandige klei, water op 0,70 m

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

## **HB 12**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-1,20 m : Bruingrijze, zandige klei met roestvlekken en veeninsluitels tussen 0,40 en 0,80 m, water op 0,70 m

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

## **HB 13**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,30 m : Grijze zandige klei

0,30-1,10 m : Grijs, sterk kleihoudend fijn zand met roestvlekjes en veeninsluitels

1,10-1,20 m : Grijs kleihoudend fijn zand, vanaf 1,20 m water

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke

## **HB 14**

**Datum :** 27 november 1995

**Boorbeschrijving :**

0,00-0,40 m : Grijze zandige klei

0,40-1,20 m : Grijze zandige klei tot kleiig zand met roestvlekjes, vanaf 1m water

**Interpretatie :**

0,00-1,20 m : Kwartair-Holoceen-Subatlanticum-afzetting van Duinkerke